

METHOD AND DEVICE FOR DISCRIMINATING OPTICAL DISK

Patent Number: JP2001028159
Publication date: 2001-01-30
Inventor(s): SHIMIZU AKIHIKO
Applicant(s): RICOH CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2001028159
Application Number: JP19990198638 19990713
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B19/12; G11B7/09
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To discriminate a ROM disk and a recorded disk by generating an analog signal by means of the photoelectric conversion of change in the quantity of reflected light when crossing a track, detecting the change of a peak signal in the direction of high quantity of reflected light during a change caused by the existence of a phase pit or recording pit, and comparing the level of that change with a prescribed threshold value.

SOLUTION: Reflected laser beam, with which a disk is irradiated, is made into electric signals by four photodiodes A-D of a quadripartite photodiode 51 and made into voltage values by a current/voltage converter 52, the Max peak value of an Rf signal to be the total sum of four voltage signals provided by an amplifier 53 is made into peak/hold signal by an S/H 55 and the high frequency component of this signal is cut by an LPF 56 so that a radiation contrast(RC) signal can be provided. Then, a push-pull (PP) signal usable as a tracking error signal is generated by the existence of grooves. This PP signal and the RC signal of groove generation have a phase deviation at 90 deg..

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-28159

(P2001-28159A)

(43)公開日 平成13年1月30日(2001.1.30)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 1 1 B 19/12	5 0 1	G 1 1 B 19/12	5 0 1 K 5 D 0 6 6
7/09		7/09	A 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-198638

(22)出願日 平成11年7月13日(1999.7.13)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 清水 明彦

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74)代理人 100093920

弁理士 小島 俊郎

Fターム(参考) 5D066 HA02

5D118 AA26 BA01 BB01 BB03 CD02

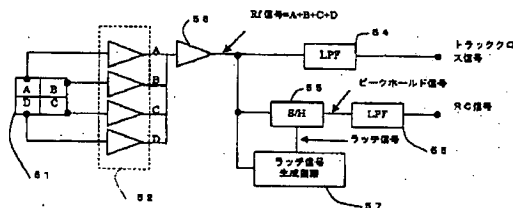
CD14

(54)【発明の名称】 光ディスク判別方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 本発明はROMディスクと記録済み光ディスクを確実に区別できる光ディスク判別方法及び装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 光ディスクを回転させて再生用光ビームを記録面上にフォーカスし、トラック横断時に発生する反射光の光量変化を光電変換してアナログ信号を生成するアナログ信号生成手段と、位相ビット或いは記録ビットの存在でアナログ信号が変化する中で反射光量が高い方向のピーク信号の変化を検出するピーク信号検出手段と、該ピーク信号の変化の大きさを所定の閾値と比較する比較手段と、該比較結果に基づいてROMディスクと記録済みディスクとの判別を行なう判別手段とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報が位相ビット列で形成されたROMディスクと、情報がランド或いはグルーブ上、或いはランドとグルーブ両方に記録ビットで形成された記録済みディスクとの判別を行なう光ディスク判別方法において、

光ディスクを回転させて再生用光ビームを記録面上にフォーカスし、トラック横断時に発生する反射光の光量変化を光電変換してアナログ信号を生成し、位相ビット或いは記録ビットの存在でアナログ信号が変化する中で、反射光量が高い方向のピーク信号の変化を検出し、該ピーク信号の変化の大きさを所定の閾値と比較し、該比較結果に基づいてROMディスクと記録済みディスクとの判別を行なうことを特徴とする光ディスク判別方法。

【請求項2】 情報が位相ビット列で形成されたROMディスクと、情報がランド或いはグルーブ上、或いはランドとグルーブ両方に記録ビットで形成された記録済みディスクとの判別を行なう光ディスク判別装置において、

光ディスクを回転させて再生用光ビームを記録面上にフォーカスし、トラック横断時に発生する反射光の光量変化を光電変換してアナログ信号を生成するアナログ信号生成手段と、

位相ビット或いは記録ビットの存在でアナログ信号が変化する中で反射光量が高い方向のピーク信号の変化を検出するピーク信号検出手段と、

該ピーク信号の変化の大きさを所定の閾値と比較する比較手段と、

該比較結果に基づいてROMディスクと記録済みディスクとの判別を行なう判別手段とを具備することを特徴とする光ディスク判別装置。

【請求項3】 前記ピーク信号検出手段は、位相ビット或いは記録ビット情報に基づく信号タイミングで前記アナログ信号をピークホールドするピークホールド回路と、該ピークホールド回路からのピークホールド信号を位相ビット或いは記録ビット周波数帯域の信号を除去するLPF回路とを有する請求項2記載の光ディスク判別装置。

【請求項4】 前記比較手段は、前記ピークホールド信号をアナログーデジタル変換する第1のAD変換回路と、ブッシュブル検出方式で生成された、トラッキングエラー信号として使用するブッシュブル信号をアナログーデジタル変換する第2のAD変換回路とを有する請求項2記載の光ディスク判別装置。

【請求項5】 前記比較手段は、前記ピークホールド信号をアナログーデジタル変換する第3のAD変換回路と、トラック横断時に発生する前記アナログ信号の高周波成分を除去したトラッククロス信号を微分してアナログーデジタル変換した信号を生成する第4のAD変換回路とを有する請求項2記載の光ディスク判別装置。

【請求項6】 前記比較手段は、前記ピークホールド信号をアナログーデジタル変換する第5のAD変換回路と、前記アナログ信号の下側エンベロープ信号変化を検出する手段として位相ビット或いは記録ビット情報に基づく信号タイミングで前記アナログ信号をピークホールドする回路と、ピークホールドされた信号を位相ビット或いは記録ビット周波数帯域の信号を除去するLPF回路と、下側エンベロープ信号を微分してアナログーデジタル変換した信号を生成する第6のAD変換回路とを有する請求項2記載の光ディスク判別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスク判別方法及びその装置に関し、特にROMディスクと記録済みディスクを判別する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般的に記録済みディスクとROMディスクを区別するのは、ディスク上に記録された認識情報を再生することで行われる。しかし、違法にROM情報を複製した記録済みディスクは、この認識情報を「記録済みディスク」ではなく「ROMディスク」に改ざんすることが可能である。この違法複製された記録済みディスクからさらに違法複製された場合、大量の違法複製のディスクを作製できる。これは、ソフトの著作権上大きな問題で、著作権を保護する方策が必要である。

【0003】そこで、従来例の一つである特開平6-267181号公報では、光ディスクの種類により光りビームの反射率が相違することに着目し、ピックアップ部からの情報信号を基準と比較することにより、光ディスクによる光ビームの反射率を基準反射率と比較してこの比較結果を出力し、光ビームが合焦状態にあるか否かにより光りビームの反射光量が微妙に異なることを考慮し、光ビームが合焦状態にあるか否を検出する。つまり、光ディスクの種類により反射率が異なる特性を利用して光ディスクを区別する。反射率は違法複製されても改ざんできないため、有効な方法である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ROMディスクに対して互換性を持つことを特徴する記録可能な光ディスクの場合（例えば、CD-ROMとCD-Rの関係、DVD-ROMとDVD-Rの関係）、ROMディスクと記録済み光ディスクでは、その反射率にはほとんど差がない。このため、上記従来例の方法では、この2種の光ディスクを区別することはできない。

【0005】本発明はこれらの問題点を解決するためのものであり、ROMディスクと記録済み光ディスクを確実に区別できる光ディスク判別方法及び装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するた

めに、情報が位相ビット列で形成されたROMディスクと、情報がランド或いはグルーブ上、或いはランドとグルーブ両方に記録ビットで形成された記録済みディスクとの判別を行なう本発明の光ディスク判別方法は、光ディスクを回転させて再生用光ビームを記録面上にフォーカスし、トラック横断時に発生する反射光の光量変化を光电変換してアナログ信号を生成し、位相ビット或いは記録ビットの存在でアナログ信号が変化する中で、反射光量が高い方向のピーク信号の変化を検出し、該ピーク信号の変化の大きさを所定の閾値と比較し、該比較結果に基づいてROMディスクと記録済みディスクとの判別を行なうことに特徴がある。また、別の発明として、情報が位相ビット列で形成されたROMディスクと、情報がランド或いはグルーブ上、或いはランドとグルーブ両方に記録ビットで形成された記録済みディスクとの判別を行なう光ディスク判別装置において、光ディスクを回転させて再生用光ビームを記録面上にフォーカスし、トラック横断時に発生する反射光の光量変化を光电変換してアナログ信号を生成するアナログ信号生成手段と、位相ビット或いは記録ビットの存在でアナログ信号が変化

【0007】更に、ピーク信号検出手段は、位相ビット或いは記録ビット情報に基づく信号タイミングでアナログ信号をピークホールドするピークホールド回路と、該ピークホールド回路からのピークホールド信号を位相ビット或いは記録ビット周波数帯域の信号を除去するLPF回路とを有することにより、区別の信頼性をより一層向上することができる。

【0008】また、比較手段は、ピークホールド信号をアナログーデジタル変換する第1のAD変換回路と、ブッシュブル検出方式で生成された、トラッキングエラー信号として使用するブッシュブル信号をアナログーデジタル変換する第2のAD変換回路とを有することにより、区別の信頼性を高めることができる。

【0009】更に、比較手段は、ピークホールド信号をアナログーデジタル変換する第3のAD変換回路と、トラック横断時に発生するアナログ信号の高周波成分を除去したトラッククロス信号を微分してアナログーデジタル変換した信号を生成する第4のAD変換回路とを有することにより、区別の信頼性を高めることができる。

【0010】また、比較手段は、ピークホールド信号をアナログーデジタル変換する第5のAD変換回路と、ア*

$$RC = (I_{1a} - I_{1a}) / \{ (I_{1a} + I_{1a}) / 2 \} \quad \dots (1)$$

【0015】但し、図2に示すように上側エンベローブ

* ナログ信号の下側エンベローブ信号変化を検出する手段として位相ビット或いは記録ビット情報に基づく信号タイミングでアナログ信号をピークホールドする回路と、ピークホールドされた信号を位相ビット或いは記録ビット周波数帯域の信号を除去するLPF回路と、下側エンベローブ信号を微分してアナログーデジタル変換した信号を生成する第6のAD変換回路とを有することにより、区別の信頼性を高めることができる。

【0011】

10 【発明の実施の形態】光ディスクを回転させて再生用光ビームを記録面上にフォーカスし、トラック横断時に発生する反射光の光量変化を光电変換してアナログ信号を生成するアナログ信号生成手段と、位相ビット或いは記録ビットの存在でアナログ信号が変化する中で反射光量が高い方向のピーク信号の変化を検出するピーク信号検出手段と、該ピーク信号の変化の大きさを所定の閾値と比較する比較手段と、該比較結果に基づいてROMディスクと記録済みディスクとの判別を行なう判別手段とを具備する。

20 【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。はじめに、本発明が着目した原理について説明する。図1はROMディスクのRf信号波形を、図2は記録済みディスクのRf信号波形をそれぞれ示す特性図である。また、図3の(a)はROMディスクの溝形状を示す平面図、同図の(b)は同図の(a)のA-A'線断面図であり、図4の(a)は記録済みディスクの溝形状を示す平面図、同図の(b)は同図の(a)のB-B'線断面図である。図1に示すROMディスクの場合、信号振幅の上側エンベローブが平坦であり変化が少ない。一方、図2に示す記録済みディスクの場合、信号振幅の上側のエンベローブが変動している。このような記録済みディスクの上側エンベローブにおける変動は、ディスク基板にグルーブと呼ばれる位相溝の影響により再生ビームが図4に示すグルーブを横断する際光が回折されて明暗のコントラストが生じるためである。一方、ROMディスクの場合、位相ビット以外の領域は図3に示すように平坦な面で構成されるため、上側エンベローブの変動はほとんど発生しない。すなわち、本発明は、この信号振幅の上側エンベローブ信号波形の差を利用して、ROMディスクと記録済みディスクの区別を行うものである。

【0013】以上説明したことを図1及び図2を参照して具体的に以下に説明すると、先ず記録済みディスクの上側エンベローブ信号の大きさを下記の式(1)で定義できる。

【0014】

50 信号の最大値をI_{1a}、最小値をI_{1a}とする。

【0016】また、ROMディスクの上側エンベロープ信号の変動と記録済みディスクの上側エンベロープ信号の大きさを比較するために、同様に下記の式(2)で定*

$$\text{変動}\Delta = (\text{Max}-\text{Min}) / \{ (\text{Max}+\text{Min}) / 2 \} \quad \dots (2)$$

【0018】但し、図1に示すようにROMディスク上側エンベロープ信号の最大値をMax、最小値をMinとする。

【0019】このように、図1及び図2の上側エンベロープ信号振幅の大きさをROMディスクと記録済みディスクの区別を行うには、精度良くRf信号波形から上側エンベロープ信号を抽出し、信号振幅の大きさを比較することが必要になる。しかし、ROMディスクの上側エンベロープ信号振幅も0ではないため、正確にROM/記録済みディスクの判定を行うアルゴリズムが重要になる。本発明では、この判定方法に関して説明する。

【0020】先ず、上側エンベロープ信号の抽出について説明する。図5は本発明の第1の実施例に係る光ディスク判別装置の上側エンベロープ信号抽出回路を示すブロック図である。同図において、上側エンベロープ信号抽出回路は、4分割フォトダイオード(以下4PDと略す)51、電流電圧変換器52、増幅器53、LPF54、56、サンプルホールド回路(以下S/Hと略す)55及びラッチ信号生成回路57を含んで構成されている。

【0021】次に、このような構成を有する本実施例の上側エンベロープ信号抽出回路の動作について説明すると、ディスクに照射して反射して来るレーザ光は4PD51の4つのフォトダイオードA、B、C、Dによって電気信号に変換され、かつ電流電圧変換器52によって電圧値に変換される。そして、増幅器53を介して4つの電圧値の総和となるRf信号のMaxピーク値がS/H55によってサンプルホールドされ、ピークホールド信号を生成する。この際、ピーク値はROMビット或いは記録ビットのビット単位で、少なくともサンプルホールドする必要がある(図6を参照)。そして、ピークホールド信号はLPF56によって高周波成分がカットされる。この結果、放射コントラスト信号(以下RC信号と略す)が得られる(図6を参照)。このRC信号は、Rf信号の上側エンベロープ信号と等価の信号となる。

【0022】次に、抽出した上側エンベロープ信号に基づいて本実施例に係るROM/記録済みディスクの光ディスク判定回路の構成及び動作について説明する。

【0023】図7は本発明の第1の実施例に係る光ディスク判定回路の構成を示すブロック図である。同図において、本実施例における光ディスク判定回路は、コンパレータ71、閾値生成回路72、0クロスコンパレータ73及び論理和回路74を含んで構成されている。前述したように、グループの影響で記録済みディスクの上側エンベロープ信号は変化する。また、グループの存在で、トラッキングエラー信号として使用できるブッシュ

* 義でできる。

【0017】

ブル信号(以下PP信号と略す)が発生する。このグループから発生するRC信号とPP信号は、位相が90度ずれた関係にある。この関係を利用すれば、RC信号のS/Nが低くても、ROMディスクと記録済みディスクの判定を正確に行うことができるのである。

10 【0024】次に、このような構成を有する本実施例における光ディスク判定回路の動作について説明すると、RC信号はAC結合され、閾値生成回路72によって生成された閾値に基づいてコンパレータ71によってデジタル化される(信号TTL1)。一方、PP信号は0クロスコンパレータでデジタル化される(信号TTL2)。この2つの信号TTL1、TTL2の論理和を論理和回路74によって取り、図8に示すように、TTL2の立ち上がり(↑)であって、TTL1がHighかLowかで記録済みディスクか否かを判定する。図7及び図8の場合、High(図中「H」と表記する)であれば記録済みディスク、LowであればROMディスクと判定できる。

20 【0025】上記第1の実施例の構成では判定にPP信号を利用したが、第2の実施例ではトラッククロス信号(以下TC信号と略す)を利用する方法もある。このTC信号は、Rf信号をLPFで高周波成分をカットし、生成される信号である(図6を参照)。このTC信号は、RC信号と同相の信号であり、TC信号を微分し、デジタル化(TTL3)して反転することで、上記第1の実施例の構成で生成した第7図のTTL2と等価の信号を生成することができる。この結果、上記第1の実施例の構成と同様の効果を得ることができる(図9の(a)、(b)を参照)。

30 【0026】また、上記第1の実施例では判定にPP信号を利用したが、更に第3の実施例としては、Rf信号の下側エンベロープ信号を利用する方法も考えられる。この下側エンベロープ信号を抽出する手段は、上記第1の実施例の上側エンベロープ信号の抽出と同じ方法でMinピーク値をサンプルホールドして生成することができる。この下側エンベロープ信号は、RC信号と同相の信号であり、信号を微分し、デジタル化(TTL4)し、反転することで、上記第1の実施例の構成で生成したTTL2と等価の信号を生成することができる。この結果、上記第1の実施例の構成と同様の効果を得ることができる(図10の(a)、(b)を参照)。

40 【0027】次に、実際に本発明による回路を用いて光ディスクを判定した場合について以下に説明する。なお、記録済みディスクとしては記録可能なDVD(DVD-R)を用い、ROMディスクのサンプルとしては、単層ROMと2層ROMを利用した。

【0028】記録済みディスクの場合は $RC=0.05 \sim 0.10$ 、ROMディスクの場合は $\Delta=0.02 \sim 0.05$ であった。 RC と Δ の大きさの差で記録済みディスクとROMディスクの判定はできるが、 $RC=0.05$ 付近の判定が困難であった。

【0029】そこで、上記実施例の構成の RC と PP の組合せ検出方式を実施したところ、 $RC=0.05$ 付近であっても、記録済みディスクとROMディスクの判定を確実に行うことができた。これは、先述したようにROMディスクの Δ がグループに対応しない変動であるために、区別できるものである。また、判定の信頼性をさらに高めるために、図7のTTL1とTTL2の判定結果を数回繰り返し確認することで、偶発的に Δ と PP が同期した場合の検出ミスを除外する方法をした方がより信頼性を高めることができた。

【0030】 Rf 信号の上側エンベロープ信号をピークホールドする場合、ビット単位でピークホールドすると数十メガヘルツのタイミングでピークホールドしなければならず、ピークホールド回路の高速性が要求される。そこで、データに含まれるフレームシンクパタンを利用し、このパタン毎にピークホールドする方式を採用した。この方式では、ビット単位に比べてピークホールドするタイミング信号生成回路を簡単に構成でき、またフレームシンクパタンの出現周波数も数十キロHzに下がるため、より安価な回路構成でピークホールドを実現することができる。

【0031】なお、本発明は上記実施例に限定されることなく、特許請求の範囲に記載の範囲内であれば多種の変形や置換可能であることは言うまでもない。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、情報が位相ビット列で形成されたROMディスクと、情報がランド或いはグループ上、或いはランドとグループ両方に記録ビットで形成された記録済みディスクとの判別を行なう光ディスク判別方法において、光ディスクを回転させて再生用光ビームを記録面上にフォーカスし、トラック横断時に発生する反射光の光量変化を光電変換してアナログ信号を生成し、位相ビット或いは記録ビットの存在でアナログ信号が変化する中で、反射光量が高い方向のピーク信号の変化を検出し、該ピーク信号の変化の大きさを所定の閾値と比較し、該比較結果に基づいてROMディスクと記録済みディスクとの判別を行なうことに特徴がある。よって、ROMディスクと記録済み光ディスクを確実に区別できる。

【0033】また、別の発明として、情報が位相ビット列で形成されたROMディスクと、情報がランド或いはグループ上、或いはランドとグループ両方に記録ビットで形成された記録済みディスクとの判別を行なう光ディスク判別装置において、光ディスクを回転させて再生用光ビームを記録面上にフォーカスし、トラック横断時に

発生する反射光の光量変化を光電変換してアナログ信号を生成するアナログ信号生成手段と、位相ビット或いは記録ビットの存在でアナログ信号が変化する中で反射光量が高い方向のピーク信号の変化を検出するピーク信号検出手段と、該ピーク信号の変化の大きさを所定の閾値と比較する比較手段と、該比較結果に基づいてROMディスクと記録済みディスクとの判別を行なう判別手段とを具備することに特徴がある。よって、ROMディスクと記録済み光ディスクを確実に区別できる。

10 【0034】更に、ピーク信号検出手段は、位相ビット或いは記録ビット情報に基づく信号タイミングでアナログ信号をピークホールドするピークホールド回路と、該ピークホールド回路からのピークホールド信号を位相ビット或いは記録ビット周波数帯域の信号を除去するLPF回路とを有することにより、区別の信頼性をより一層向上することができる。

【0035】また、比較手段は、ピークホールド信号をアナログーデジタル変換する第1のAD変換回路と、ブッシュブル検出方式で生成された、トラッキングエラー信号として使用するブッシュブル信号をアナログーデジタル変換する第2のAD変換回路とを有することにより、区別の信頼性を高めることができる。

【0036】更に、比較手段は、ピークホールド信号をアナログーデジタル変換する第3のAD変換回路と、トラック横断時に発生するアナログ信号の高周波成分を除去したトラッククロス信号を微分してアナログーデジタル変換した信号を生成する第4のAD変換回路とを有することにより、区別の信頼性を高めることができる。

30 【0037】また、比較手段は、ピークホールド信号をアナログーデジタル変換する第5のAD変換回路と、アナログ信号の下側エンベロープ信号変化を検出する手段として位相ビット或いは記録ビット情報に基づく信号タイミングでアナログ信号をピークホールドする回路と、ピークホールドされた信号を位相ビット或いは記録ビット周波数帯域の信号を除去するLPF回路と、下側エンベロープ信号を微分してアナログーデジタル変換した信号を生成する第6のAD変換回路とを有することにより、区別の信頼性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

40 【図1】ROMディスクの Rf 信号波形を示す特性図である。

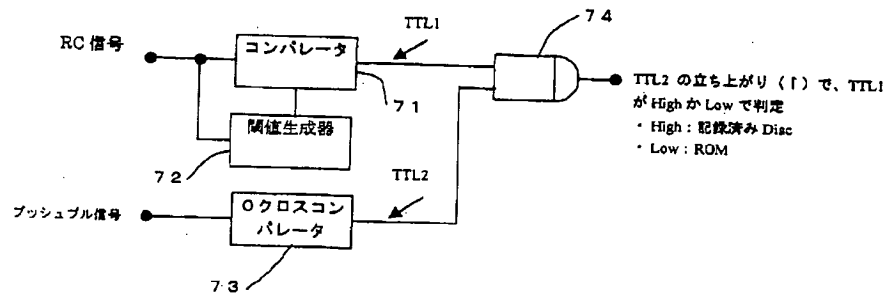
【図2】記録済みディスクの Rf 信号波形を示す特性図である。

【図3】ROMディスクの溝形状を示す平面図及び断面図である。

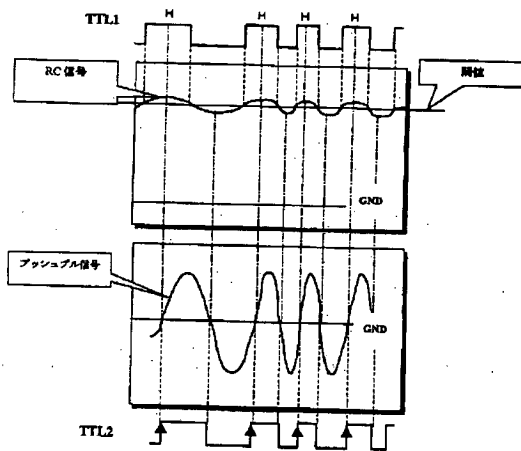
【図4】記録済みディスクの溝形状を示す平面図及び断面図である。

【図5】本発明の第1の実施例に係る光ディスク判別装置の上側エンベロープ信号抽出回路を示すブロック図である。

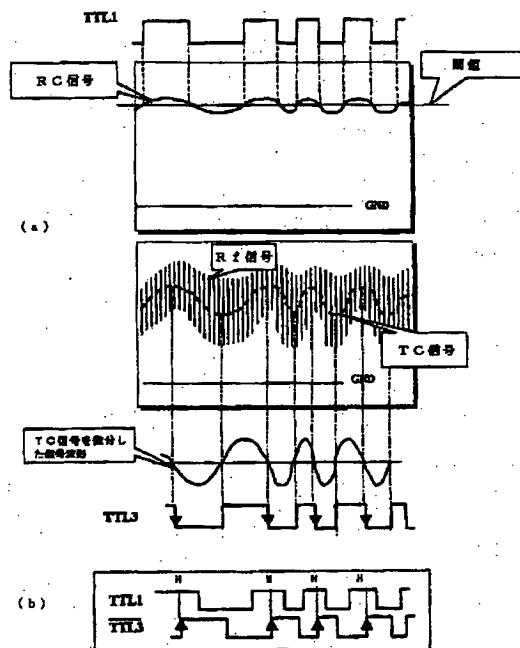
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

